



日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

OSP-119-4 #2 (2)
us

10/058657

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 1月11日

出願番号

Application Number:

特願2002-005333

[ST.10/C]:

[JP2002-005333]

出願人

Applicant(s):

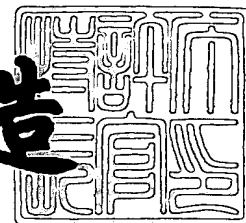
本田技研工業株式会社

RECEIVED
SEP 27 2002
TC 1700 MAIL ROOM

2002年 2月 1日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2002-3002935

【書類名】 特許願

【整理番号】 H100319902

【提出日】 平成14年 1月11日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01M 8/02

【発明の名称】 燃料電池及び燃料電池スタック

【請求項の数】 19

【発明者】

 【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

 【氏名】 末永 寿彦

【発明者】

 【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

 【氏名】 杉田 成利

【発明者】

 【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

 【氏名】 小川 隆行

【発明者】

 【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

 【氏名】 安藤 敬祐

【発明者】

 【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

 【氏名】 井ノ上 雅次郎

【特許出願人】

 【識別番号】 000005326

【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100064908

【弁理士】

【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】 100108578

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 詔男

【選任した代理人】

【識別番号】 100101465

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100094400

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 三義

【選任した代理人】

【識別番号】 100107836

【弁理士】

【氏名又は名称】 西 和哉

【選任した代理人】

【識別番号】 100108453

【弁理士】

【氏名又は名称】 村山 靖彦

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2001- 22047

【出願日】 平成13年 1月30日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705358

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料電池及び燃料電池スタック

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 固体高分子電解質膜の両側に一对の電極を設け、その外側を一对のセパレータで挟持してなる燃料電池において、

前記セパレータの外縁部に、セパレータ間の隙間をシールしつつセパレータ間隔の伸縮を許容する絶縁性の額縁状部材が設けられていることを特徴とする燃料電池。

【請求項 2】 前記額縁状部材同士が相対摺動可能に構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の燃料電池。

【請求項 3】 前記セパレータは、金属製とされており、
前記額縁状部材は、硬質材料と軟質材料とから構成されていることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の燃料電池。

【請求項 4】 前記額縁状部材は、セパレータ位置決め手段を備えることを特徴とする請求項 1 ～請求項 3 のいずれかに記載の燃料電池。

【請求項 5】 前記セパレータの外周端面が前記額縁状部材で覆われていることを特徴とする請求項 1 ～請求項 4 のいずれかに記載の燃料電池。

【請求項 6】 前記セパレータの反応面を囲み反応面外周シール部材を設け、該反応面外周シール部材の外側部分が全面に渡って絶縁性外縁部材で覆われていることを特徴とする請求項 1 ～請求項 5 のいずれかに記載の燃料電池。

【請求項 7】 前記反応面外周シール部材の外側部分の両面が全面に渡って、反応面外周シール部材と一体に構成される絶縁性外縁部材で覆われていることを特徴とする請求項 6 に記載の燃料電池。

【請求項 8】 隣接する前記セパレータの一方の前記反応面外周シール部材は平坦な形状で、これに対抗する他方のセパレータの前記反応面外周シール部材は凸形状であることを特徴とする請求項 6 または請求項 7 に記載の燃料電池。

【請求項 9】 請求項 1 ～請求項 8 のいずれかに記載の燃料電池を複数積層して構成される燃料電池スタックにおいて、

前記額縁状部材は、各セパレータ間の隙間をシールしつつセパレータ間隔の伸

縮を許容することを特徴とする燃料電池スタック。

【請求項 1 0】 固体高分子電解質膜の両側に一对の電極を設け、その外側を一对の金属薄板製セパレータで挟持してなる燃料電池において、

前記セパレータに形成された連通孔の周囲に、絶縁性部材を設けたことを特徴とする燃料電池。

【請求項 1 1】 隣接する前記セパレータの各絶縁性部材は、セパレータの積層方向に隙間を有していることを特徴とする請求項 1 0 に記載の燃料電池。

【請求項 1 2】 隣接する前記セパレータの各絶縁性部材は、セパレータ間の隙間をシールしつつセパレータ間隔の伸縮を許容するように相対摺動可能に構成されていることを特徴とする請求項 1 0 又は請求項 1 1 に記載の燃料電池。

【請求項 1 3】 前記絶縁性部材は、軟質材料で構成されていることを特徴とする請求項 1 0 ～請求項 1 2 のいずれかに記載の燃料電池。

【請求項 1 4】 前記連通孔の内周端面が前記絶縁性部材で覆われていることを特徴とする請求項 1 0 ～請求項 1 3 のいずれかに記載の燃料電池。

【請求項 1 5】 隣接する前記セパレータの一方の前記絶縁性部材は平坦な形状で、これに対抗する他方のセパレータの前記絶縁性部材は凸形状であることを特徴とする請求項 1 0 ～請求項 1 4 のいずれかに記載の燃料電池。

【請求項 1 6】 前記セパレータの反応面を囲み反応面外周シール部材を設け、隣接する前記セパレータの一方の前記反応面外周シール部材は平坦な形状で、これに対抗する他方のセパレータの前記反応面外周シール部材は凸形状であることを特徴とする請求項 1 5 に記載の燃料電池。

【請求項 1 7】 前記反応面外周シール部材の外側部分が全面に渡って前記絶縁性部材で覆われていることを特徴とする請求項 1 6 に記載の燃料電池。

【請求項 1 8】 前記反応面外周シール部材と前記絶縁性部材とが一体で構成されていることを特徴とする請求項 1 6 または請求項 1 7 に記載の燃料電池。

【請求項 1 9】 前記反応面外周シール部材の外側部分の両面が全面に渡って、反応面外周シール部材と一体に構成される絶縁性部材で覆われていることを特徴とする請求項 1 6 ～請求項 1 8 のいずれかに記載の燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、固体高分子電解質膜型の燃料電池及び該燃料電池を複数積層した燃料電池スタックに係り、特に、セパレータ積層方向の伸縮吸収等に有効な技術に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

燃料電池には、固体高分子電解質膜の両側に一对の電極を設け、その外側を一对のセパレータで挟持した固体高分子電解質膜型燃料電池がある。

この燃料電池では、一方の電極に対向配置されるセパレータの一面に燃料ガス（例えば、水素）の流路を設けると共に、他方の電極に対向配置されるセパレータの一面に酸化剤ガス（例えば、酸素を含む空気）の流路を設け、いずれか一方の電極に対向する面と反対側の面に冷却媒体の流路を設けている。

【 0 0 0 3 】

そして、一方の電極反応面に燃料ガスを供給すると、ここで水素がイオン化され、固体高分子電解質膜を介して、他方の電極に移動する。この間に生じた電子は外部回路に取り出され、直流の電気エネルギーとして利用される。

前記他方の電極においては、酸化剤ガスが供給されているため、水素イオン、電子、及び酸素が反応して水が生成される。

セパレータの電極反応面と反対側の面は、セパレータ間を流れる冷却媒体によって冷却される。

【 0 0 0 4 】

これら反応ガス及び冷却媒体は、各々独立した流路に通す必要があるため、各流路間を仕切るシール技術が重要となる。

シール部位としては、反応ガス及び冷却媒体を、燃料電池スタックの各燃料電池に分配供給すべくセパレータに貫通形成された連通孔の周囲、固体高分子電解質膜とその両側に配設される一对の電極とから構成される電極膜構造体の外周、セパレータの冷媒流路面外周、及びセパレータの表裏面の外周等があり、シール材としては、例えば有機ゴム等の柔らかく適度に反発力を有するものが採用され

る。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、燃料電池を複数組積層して燃料電池スタックを構成し、この燃料電池スタックを車両に搭載する場合、その設置位置によっては水滴等が飛散してきて燃料電池が被水したり、セパレータ間の隙間にダストが侵入することがある。

しかしながら、これら水やダストが反応ガス流路内や冷却媒体流路内に侵入することは、上記シール材によって防止できる。

【0006】

ところが、セパレータを積層する際に、電極膜構造体の厚みにばらつきがあったり、セパレータ（特に、金属製の薄型セパレータ）に反りや歪みがあったり、燃料電池スタックの両端から受ける圧縮荷重が不均一であると、セパレータ同士が平行に積層されず、傾きや振れが発生するので、各シール材の圧縮量に不均衡が生じ、圧縮量の少ないシール材についてはシール性が悪化する。

また、セパレータを積層する際に、セパレータ間で電極反応面に沿う相対位置をずらさず正確に積層させることも困難である。

【0007】

以上の対策として、例えば樹脂製の額縁状部材をセパレータの外縁部に設けることによって、セパレータ間の隙間への異物侵入を防止すると共に、セパレータを平行に積層可能にする方法が考えられる。

これと類似の技術は、例えば、特開平10-74530号、特開平7-249417号、及び特開昭61-279069号公報に開示されている。

【0008】

しかしながら、経時劣化によってシール材や電極膜構造体がセパレータ積層方向に収縮したり、熱等の影響で燃料電池が伸縮すると、以下の問題が生じる。

例えば、セパレータからのシール材突出高さが額縁状部材突出高さよりも低位になると、セパレータ間隔の収縮が額縁状部材によって規制されるため、セパレータとシール材又は電極膜構造体との間に隙間が生じ得て、発電性能の低下ひいては発電不能の事態を招く。

【0009】

他方、熱等の影響を受けてセパレータ間隔が広がると、ゴム等からなるシール材については、セパレータ積層方向に弾性復帰して伸長するので、ある程度までなら、セパレータから離間することなくセパレータ間隔の広がりに追従できるが、樹脂等からなる額縁状部材については、セパレータ積層方向に伸長しないため、セパレータ間隔の広がりに追従できない。

このため、額縁状部材間に隙間が生じ、そこから異物が侵入する虞を生じる。

【0010】

さらに、冷却媒体流路においては、冷却媒体を通して電流が流れる液絡を防止する必要があり、反応ガス流路においては、隣接するセパレータが電氣的に短絡することを防止する必要がある。

特に、金属製の薄型セパレータを用いた燃料電池の場合は、セパレータ間隔が短いため、反応ガス中にゴミ、カーボン粒子等の異物が混入している虞を考慮して、隣接セパレータ間での電氣的な短絡を防止するための対策を特別に講じておくことが望ましい。

【0011】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、固体高分子電解質膜型の燃料電池及び燃料電池スタックにおいて、セパレータ積層方向の伸縮を吸収可能にすること、セパレータ積層時の位置決めを容易にすること、セパレータに形成された連通孔の周囲を絶縁することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明は、以下の構成を採用した。

請求項1に記載した発明は、固体高分子電解質膜（例えば、実施の形態における固体高分子電解質膜7）の両側に一对の電極（例えば、実施の形態における電極9）を設け、その外側を一对のセパレータ（例えば、実施の形態におけるセパレータ3）で挟持した燃料電池（例えば、実施の形態における燃料電池1）において、前記セパレータの外縁部に、セパレータ間の隙間をシールしつつセパレータ間隔の伸縮を許容する絶縁性の額縁状部材（例えば、実施の形態における額縁

状部材 61, 81, 91, 101, 111, 121, 131, 141, 251, 261) を設けたことを特徴とする。

【0013】

この構成によれば、セパレータ間隔が広げられる動きに対しては、セパレータと額縁状部材との間に隙間を生じさせることがなくなり、また、セパレータ間隔が狭められる動きに対しては、その動きが額縁状部材によって阻止されることがなくなる。

【0014】

請求項 2 に記載した発明は、請求項 1 記載の燃料電池において、前記額縁状部材（例えば、実施の形態における額縁状部材 101, 111, 121, 131）同士が相対摺動可能に構成されていることを特徴とする。

【0015】

この構成によれば、セパレータ間隔の広狭は、額縁状部材同士が相対摺動して機械的に吸収される。

【0016】

請求項 3 に記載した発明は、請求項 1 又は請求項 2 記載の燃料電池において、前記セパレータは、金属製とされており、前記額縁状部材（例えば、実施の形態における額縁状部材 61, 81, 91, 261）は、硬質材料（例えば、実施の形態における本体部 61a, 81a, 91a, 261a）と軟質材料（例えば、実施の形態における伸縮吸収部 61b, 81b, 91b, 261b）とから構成されていることを特徴とする。

【0017】

この構成によれば、軟質部材がセパレータ積層方向に弾性収縮可能であるから、セパレータの相対接近を規制しない。

また、セパレータ間隔の広がりに対しては、軟質部材がセパレータ積層方向に弾性復帰して伸長してセパレータに追従する。

【0018】

請求項 4 に記載した発明は、請求項 1 記載の燃料電池において、前記額縁状部材は、セパレータ位置決め手段（例えば、実施の形態における凹部 123 と凸部

1 2 5 との組み合わせ、端面 1 3 1 A と端面 1 3 1 B との組み合わせ、断面三角溝部 1 4 3 と断面三角突条部 1 4 5 との組み合わせ）を備えることを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

この構成によれば、セパレータ積層時に生じ得るセパレータ間の相対的な位置のずれを防止できる。

【 0 0 2 0 】

請求項 5 に記載した発明は、請求項 1 ～請求項 4 のいずれかに記載の燃料電池において、前記セパレータの外周端面が前記額縁状部材（例えば、実施の形態における額縁状部材 6 1, 8 1, 9 1, 1 0 1, 1 1 1, 1 2 1, 1 3 1, 1 4 1, 2 5 1, 2 6 1）で覆われていることを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

この構成によれば、隣接するセパレータ間の外周端面における電氣的な短絡を防止できる。

【 0 0 2 2 】

請求項 6 に記載した発明は、請求項 1 ～請求項 5 のいずれかに記載の燃料電池において、前記セパレータの反応面を囲み反応面外周シール部材（例えば、実施の形態における外周シール材 5 2）を設け、該反応面外周シール部材の外側部分が全面に渡って絶縁性外縁部材（例えば、実施の形態における伸縮吸収部 2 6 1 b）で覆われていることを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

この構成によれば、反応面外周シール部材の外側部分におけるセパレータの金属露出部分が全て絶縁性外縁部材で覆われるため、耐腐食性を向上させ、かつ、隣接するセパレータ間の電氣的な短絡を防止できる。

【 0 0 2 4 】

請求項 7 に記載した発明は、請求項 6 に記載の燃料電池において、前記反応面外周シール部材（例えば、実施の形態における外周シール材 5 2）の外側部分の両面が全面に渡って、反応面外周シール部材と一体に構成される絶縁性外縁部材（例えば、実施の形態における伸縮吸収部 2 6 1 b）で覆われていることを特徴

とする。

【 0 0 2 5 】

この構成によれば、反応面外周シール部材の外側部分におけるセパレータの金属露出部分が両面共に全て絶縁性外縁部材で覆われるため、耐腐食性をより向上させ、かつ、隣接するセパレータ間の電氣的な短絡をより防止できる。

【 0 0 2 6 】

請求項 8 に記載した発明は、請求項 6 または請求項 7 に記載の燃料電池において、隣接する前記セパレータにおいて、一方の前記反応面外周シール部材（例えば、実施の形態における外周シール材平坦部 5 2 b）は平坦な形状で、これに対抗する他方のセパレータの前記反応面外周シール部材（例えば、実施の形態における外周シール材凸部 5 2 a）は凸形状であることを特徴とする。

【 0 0 2 7 】

この構成によれば、反応面外周シール部材の組み合わせが、一方は平坦な形状、他方は凸形状に設定されているため、平坦な形状の反応面外周シール部材に対応する凸形状の反応面外周シール部材の相対的な位置のずれを吸収することができる。

【 0 0 2 8 】

請求項 9 に記載した発明は、請求項 1 ～請求項 8 のいずれかに記載の燃料電池を複数積層して構成される燃料電池スタックにおいて、前記額縁状部材は、各セパレータ間の隙間をシールしつつセパレータ間隔の伸縮を許容することを特徴とする。

【 0 0 2 9 】

この構成によれば、単一の燃料電池内においてだけでなく、隣接する燃料電池間においても、セパレータ間隔が広げられる動きに対しては、セパレータと額縁状部材との間に隙間を生じさせることがなくなり、また、セパレータ間隔が狭められる動きに対しては、その動きが額縁状部材によって阻止されることがなくなる。

【 0 0 3 0 】

請求項 1 0 に記載した発明は、固体高分子電解質膜の両側に一対の電極を設け

、その外側を一对の金属薄板製セパレータで挟持した固体高分子電解質膜型燃料電池において、前記セパレータに形成された連通孔（例えば、実施の形態における入口側酸化剤ガス連通孔 4 1 a，出口側酸化剤ガス連通孔 4 1 b，入口側燃料ガス連通孔 4 2 a，出口側燃料ガス連通孔 4 2 b，入口側冷却媒体連通孔 4 3 a，出口側冷却媒体連通孔 4 3 b）の周囲に、絶縁性部材（例えば、実施の形態における絶縁性部材 2 0 1，2 1 1，2 2 1，2 3 1，2 4 1，2 7 1）を設けたことを特徴とする。

【 0 0 3 1 】

この構成によれば、冷却媒体流路での液絡や、反応ガス流路における隣接するセパレータ間の電氣的な短絡を防止できる。

【 0 0 3 2 】

請求項 1 1 に記載した発明は、請求項 1 0 に記載の燃料電池において、隣接する前記セパレータの各絶縁性部材（例えば、実施の形態における絶縁性部材 2 0 1）は、セパレータの積層方向に隙間（例えば、実施の形態における隙間 2 0 3）を有していることを特徴とする。

【 0 0 3 3 】

この構成によれば、セパレータの積層方向の隙間が広狭することによって、セパレータ間隔の伸縮を吸収することができる。

【 0 0 3 4 】

請求項 1 2 に記載の発明によれば、請求項 1 0 又は請求項 1 1 に記載の燃料電池において、隣接する前記セパレータの各絶縁性部材（例えば、実施の形態における絶縁性部材 2 1 1，2 2 1）は、セパレータ間の隙間をシールしつつセパレータ間隔の伸縮を許容するように相対摺動可能に構成されていることを特徴とする。

【 0 0 3 5 】

この構成によれば、セパレータ間隔の伸縮は、絶縁部材同士が相対摺動して機械的に吸収される。

【 0 0 3 6 】

請求項 1 3 に記載の発明は、請求項 1 0 ～請求項 1 2 のいずれかに記載の燃料

電池において、前記絶縁性部材（例えば、実施の形態における絶縁性部材 2 3 1，2 4 1）は、軟質材料で構成されていることを特徴とする。

【0 0 3 7】

この構成によれば、セパレータ間隔の伸縮は、軟質材料がセパレータ積層方向に弾性収縮可能であるから、セパレータの相対接近を規制せず、また、セパレータ間隔の広がりに対しては、軟質材料がセパレータ積層方向に弾性復帰して伸長してセパレータに追従する。

【0 0 3 8】

請求項 1 4 に記載の発明は、請求項 1 0 ～請求項 1 3 のいずれかに記載の燃料電池において、前記連通孔の内周端面が前記絶縁性部材（例えば、実施の形態における絶縁性部材 2 0 1，2 1 1，2 2 1，2 3 1，2 4 1，2 7 1）で覆われていることを特徴とする。

【0 0 3 9】

この構成によれば、隣接するセパレータ間の連通孔の内周端面における電気的な短絡を防止できる。

【0 0 4 0】

請求項 1 5 に記載の発明は、請求項 1 0 ～請求項 1 4 のいずれかに記載の燃料電池において、隣接する前記セパレータの一方の前記絶縁性部材（例えば、実施の形態における絶縁性部材平坦部 2 7 1 b）は平坦な形状で、これに対抗する他方のセパレータの前記絶縁性部材（例えば、実施の形態における絶縁性部材凸部 2 7 1 a）は凸形状であることを特徴とする。

【0 0 4 1】

この構成によれば、絶縁性部材の組み合わせが、一方は平坦な形状、他方は凸形状に形成されているため、平坦な形状の絶縁性部材に対応する凸形状の絶縁性部材の相対的な位置のずれを吸収することができる。

【0 0 4 2】

請求項 1 6 に記載の発明は、請求項 1 5 に記載の燃料電池において、前記セパレータの反応面を囲み反応面外周シール部材（例えば、実施の形態における外周シール材 5 2）を設け、隣接する前記セパレータの一方の前記反応面外周シール

部材（例えば、実施の形態における外周シール材平坦部 52b）は平坦な形状で、これに対抗する他方のセパレータの前記反応面外周シール部材（例えば、実施の形態における外周シール材凸部 52a）は凸形状であることを特徴とする。

【0043】

この構成によれば、反応面外周シール部材の組み合わせが、一方は平坦な形状、他方は凸形状に形成されているため、平坦な形状の反応面外周シール部材に対応する凸形状の反応面外周シール部材の相対的な位置のずれを吸収することができる。

【0044】

請求項 17 に記載の発明は、請求項 16 に記載の燃料電池において、前記反応面外周シール部材（例えば、実施の形態における外周シール材 52）の外側部分が全面に渡って前記絶縁性部材（例えば、実施の形態における絶縁性部材 271）で覆われていることを特徴とする。

【0045】

この構成によれば、反応面外周シール部材の外側部分におけるセパレータの金属露出部分が全て絶縁性部材で覆われるため、耐腐食性を向上させ、かつ、隣接するセパレータ間の電氣的な短絡を防止できる。

【0046】

請求項 18 に記載の発明は、請求項 16 または請求項 17 に記載の燃料電池において、前記反応面外周シール部材（例えば、実施の形態における外周シール材 52）と前記絶縁性部材（例えば、実施の形態における絶縁性部材 271）とが一体で構成されていることを特徴とする。

【0047】

この構成によれば、反応面外周シール部材と絶縁性外縁部材とを同時に成型することができる。

【0048】

請求項 19 に記載の発明は、請求項 16 ～請求項 18 のいずれかに記載の燃料電池において、前記反応面外周シール部材（例えば、実施の形態における外周シール材 52）の外側部分の両面が全面に渡って、反応面外周シール部材と一体に

構成される絶縁性外縁部材（例えば、実施の形態における絶縁性部材 271）で覆われていることを特徴とする。

【0049】

この構成によれば、反応面外周シール部材の外側部分におけるセパレータの金属露出部分が両面共に全て絶縁性部材で覆われるため、耐腐食性をより向上させ、かつ、隣接するセパレータ間の電氣的な短絡をより防止できる。

【0050】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照しながら、本発明の実施の形態について説明する。

図1は、第1実施形態による固体高分子電解質膜型の燃料電池1を構成しているセパレータ3の平面図である。

この燃料電池1は、図2に示すように、セパレータ3と、固体高分子電解質膜7を一对の電極9で挟持してなる電極膜構造体5とが交互に積層して構成され、これら燃料電池1が複数組積層されることで、燃料電池スタックが構成される。

【0051】

図1に示すように、セパレータ3は、板厚0.2～0.5mmのステンレス製板材をプレス成形することにより、一定の高さを有する凹部31が一定のピッチで多数形成されてなる波板部33と、各波板部33よりも外側に位置する端部において、シール材を介して互いに接触する平面部35とを備えて構成されている。

【0052】

このセパレータ3には、その平面内であって外周縁部に位置する水平方向両端上部側に、酸化剤ガスを通過させるための入口側酸化剤ガス連通孔41aと、燃料ガスを通過させるための入口側燃料ガス連通孔42aとが設けられており、また、水平方向両端中央側に、冷却媒体を通過させるための入口側冷却媒体連通孔43aと、使用後の前記冷却媒体を通過させるための出口側冷却媒体連通孔43bとが設けられている。

【0053】

また、セパレータ3には、その平面内であって外周縁部に位置する水平方向両

端下部側に、酸化剤ガスを通過させるための出口側酸化剤ガス連通孔41bと、燃料ガスを通過させるための出口側燃料ガス連通孔42bとが、入口側酸化剤ガス連通孔41a及び入口側燃料ガス連通孔42aとそれぞれ対角位置となるように設けられている。

【0054】

そして、図1に示すカソード側のセパレータ3において、酸化剤ガスは、入口側酸化剤ガス連通孔41aから流入した後、波板部33の各凹部31に流入してセパレータ3の一短辺側（図1では右側）から他短辺側（図1では左側）へ向かい、出口側酸化剤ガス連通孔41bから流出する。

また、アノード側のセパレータ（平面図の図示を省略）においても同様に、燃料ガスは、入口側燃料ガス連通孔42aから流入した後、波板部の各凹部に流入してセパレータの一短辺側から他短辺側へ向かい、出口側燃料ガス連通孔42bから流出する。

【0055】

なお、以上説明した入口側酸化剤ガス連通孔41a、入口側燃料ガス連通孔42a、入口側冷却媒体連通孔43a、出口側酸化剤ガス連通孔41b、出口側燃料ガス連通孔42b、及び出口側冷却媒体連通孔43bは、本発明に係る連通孔に対応するものである。

【0056】

セパレータ3の表面及び裏面には、波板部33、入口側酸化剤ガス連通孔41a、出口側酸化剤ガス連通孔41b、入口側燃料ガス連通孔42a、及び出口側燃料ガス連通孔42bの外側を取り囲む第1のシール材51が配設されていると共に、入口側冷却媒体連通孔43a及び出口側冷却媒体連通孔43bの外側を囲む第2のシール材53が配設されている。

ここで、前記波板部33は、セパレータの反応面に対応する部位であり、また、前記第1のシール材51の内、波板部33の外周に相当する部分を囲む外周シール材52は、本発明に係る反応面外周シール部材に対応するものである。

なお、外周シール材52の入口側酸化剤ガス連通孔41a及び出口側酸化剤ガス連通孔41bに隣接する部分は、酸化剤ガスを流入又は流出させるためにシー

ル部をカットしている。また、アノード側のセパレータ（平面図の図示を省略）においても同様に、外周シール材52の入口側燃料ガス連通孔42a及び出口側燃料ガス連通孔42bに隣接する部分のシール部をカットしている。

【0057】

さらに、セパレータ3の外縁部には、全周に渡って外周面及び外周端面を覆う絶縁性の額縁状部材61が配設されている。

この額縁状部材61は、図2に示すように、例えばポリアミドやPTFE等の硬質樹脂材料からなる長方形断面の本体部61aと、該本体部61aよりも軟質で弾性を有する材料、例えば、ゴム等からなる台形断面の伸縮吸収部61bとから構成されている。

【0058】

これら本体部61aと伸縮吸収部61bとの境界面61A、及び伸縮吸収部61bの上端面61bAは、第1及び第2のシール材の上端面51A、53Aよりも低位置に設定されており、これら上端面61bAと上端面51A、53Aとの高低差は、第1及び第2のシール材51、53の圧縮代以下に設定されている。

【0059】

なお、圧縮代とは、セパレータ積層時に第1及び第2のシール材51、53を押し潰すことによって、セパレータ3に所定のシール面圧を作用させる際の潰し代をいう。

【0060】

そして、一の燃料電池1を構成するセパレータ3における凹部31と、他の燃料電池1を構成するセパレータ3における凹部31とを順次突き合わせると、セパレータ3の凹部31と電極9との間に形成される図示台形断面の空間が、酸化剤ガスを流通させるための酸化剤ガス流路71、及び燃料ガスを流通させるための燃料ガス流路73になり、セパレータ3に囲まれて形成される図示六角形断面の空間が、冷却媒体を流通させるための冷却媒体流路75になる。

【0061】

このセパレータ積層時において、第1及び第2のシール材51、53は、セパレータ3に所定のシール面圧を作用させて各連通孔41a、42a、43a、4

1 b, 4 2 b, 4 3 b の周囲を確実にシールすべく、前記圧縮代にて押し潰される。

このとき、各セパレータ 3 の外縁部に配設された額縁状部材 6 1 の伸縮吸収部 6 1 b も、セパレータ 3 に押圧されて所定寸法、具体的には、第 1 及び第 2 のシール材 5 1, 5 3 の圧縮代から、上端面 6 1 b A と上端面 5 1 A, 5 3 A との高低差を差し引いた分だけ圧縮される。

【0062】

このため、熱等の影響を受けてセパレータ間隔が広がっても、額縁状部材 6 1 の伸縮吸収部 6 1 b はセパレータ積層方向に弾性復帰して伸長し、当該伸縮吸収部 6 1 b から離間しようとする他の額縁状部材 6 1 の本体部 6 1 a に追従する。

よって、セパレータ間隔が広げられても、相互接触していた額縁状部材 6 1 は離間しないので、外部からの異物侵入を有効に防止でき、第 1 及び第 2 のシール材 5 1, 5 3 の耐久性も向上する。

【0063】

また、伸縮吸収部 6 1 b は、セパレータ積層方向に弾性収縮可能であるから、弾性収縮可能な範囲であれば、セパレータ 3 の相対接近を規制しない。

よって、第 1 及び第 2 のシール材 5 1, 5 3 又は電極膜構造体 5 が経時劣化して高さが低くなっても、伸縮吸収部 6 1 b がセパレータ積層方向に収縮してセパレータ間隔を減少させ得るので、これらシール材 5 1, 5 3 及び電極膜構造体 3 と、セパレータ 3 との密接状態を維持し得て、発電性能の低下や発電不能に陥ることがない。

【0064】

なお、額縁状部材 6 1 を絶縁材料から構成しているので、被水、結露等によって燃料電池スタック表面が濡れても、短絡が発生しなくなるという効果と、隣接するセパレータ同士の接触による短絡も発生しなくなるという効果が得られることはもとよりである。さらに、セパレータ 3 の外周端面が絶縁材料によって覆われているため、隣接するセパレータ 3 の外周端面における電氣的な短絡を防止できることも同様である。

【0065】

また、セパレータ 3 の外縁部全周に配設された額縁状部材 6 1、特に、硬質樹脂材料からなる本体部 6 1 a が補強用のリブとして機能するため、薄型金属製のセパレータ 3 の変形も有効に防止できる。

なお、この薄型金属製のセパレータ 3 に代えて、補強機能が不要な厚型セパレータを使用する場合は、額縁状部材 6 1 を全て軟質材料で構成してもよい。

【0066】

図 3 (a) は第 1 実施形態の変形例を示す断面図、図 3 (b) は図 3 (a) の B-B 断面図である。

以下、本変形例の説明において、図 2 と同一の構成要素には、図 2 と同一符号を付すと共にその説明を省略する。

【0067】

本変形例による額縁状部材 8 1 は、伸縮吸収部 8 1 b が本体部 8 1 a を覆うと共に、セパレータ 3 と平行に延びる伸縮吸収部 8 1 b 1 の少なくとも一方に抜き孔 8 3 が形成されてなる。

これら本体部 8 1 a 及び伸縮吸収部 8 1 b は、例えば、図 2 の本体部 6 1 a 及び伸縮吸収部 6 1 b と同一材料から構成される。

【0068】

抜き孔 8 3 は、セパレータ 3 間の余剰ガスあるいは生成結露水を排出するものであるが、外部からの異物侵入を防止すべく、図 3 (b) に示すように、開口部 8 3 a、8 3 b の位置をセパレータ幅方向 (図 3 (b) では上下方向) にずらすことにより、略 Z 字状に屈曲形成されている。

【0069】

本変形例によっても、額縁状部材 8 1 が伸縮吸収部 8 1 b を備えているので、第 1 実施形態と同様に、セパレータ間隔増大時の異物侵入防止、シール材等の経時劣化に伴うシール性の悪化防止を図ることができる。

なお、額縁状部材 8 1 は、図 3 (a) の最下段に位置するセパレータ 3 に配設したもののよう、第 2 のシール材 5 3 と連結させてもよい。

【0070】

図 18 (a) は第 1 実施形態の他の変形例を示す断面図、図 18 (b) は外周

シール材凸部 52a の拡大図である。

以下、本変形例の説明において、図 2 と同一の構成要素には、図 2 と同一符号を付すと共にその説明を省略する。

【0071】

本変形例による額縁状部材 261 は、伸縮吸収部 261b (絶縁性外縁部材) が本体部 261a を覆うと共に、セパレータ 3 の外周シール材 52 の外側部分の両面、つまり外側部分の表裏が全面に渡って伸縮吸収部 261b によって覆われている。ここで、セパレータ 3 の外周端面は額縁状部材 261 によって覆われており、各連通孔 41a, 42a, 43a, 41b, 42b, 43b の内周端面は伸縮吸収部 261b によって覆われている。

【0072】

これら本体部 261a 及び伸縮吸収部 261b は、例えば、図 2 の本体部 61a 及び伸縮吸収部 61b と同一材料から構成されている。

また、伸縮吸収部 261b は外周シール材 52 を含む第 1 のシール材 51 と一体に構成されており、かつ、第 2 のシール材 53 とも一体に構成されている。

そして、隣接するセパレータ 3 の一方の外周シール材平坦部 52b は平坦な形状に形成され、他方の外周シール材凸部 52a は凸形状に形成されている。さらに、外周シール材凸部 52a の頂上部は断面 R 形状に形成されている。

【0073】

本変形例によっても、伸縮吸収部 261b がセパレータ積層方向に弾性収縮可能であるため、第 1 実施形態と同様に、セパレータ間隔増大時の異物侵入防止、シール材等の経時劣化に伴うシール性の悪化防止を図ることができる。

また、セパレータ 3 の外周端面及び各連通孔 41a, 42a, 43a, 41b, 42b, 43b の内周端面が額縁状部材 261 及び伸縮吸収部 261b によって覆われているため、隣接するセパレータ 3 の外周端面及び各連通孔 41a, 42a, 43a, 41b, 42b, 43b の内周端面における電気的な短絡を防止することができる。

【0074】

また、外周シール材 52 の外側部分におけるセパレータ 3 の金属露出部分が全

て伸縮吸収部 2 6 1 b で覆われるため、耐腐食性を向上させ、かつ、隣接するセパレータ 3 間の電氣的な短絡を防止することができる。

また、伸縮吸収部 2 6 1 b と第 1 のシール材 5 1 及び第 2 のシール材 5 3 とが一体に構成されているため、これらを同時に成型することができ、生産コストが削減できる。

【 0 0 7 5 】

また、外周シール材 5 2 の組み合わせが、一方は平坦な形状、他方は凸形状に設定されているため、外周シール材平坦部 5 2 b に対応する外周シール材凸部 5 2 a の相対的な位置のずれを吸収することができ、シール位置の調整作業等が不要となって生産性が向上する。

また、セパレータ積層時に、一方の外周シール材平坦部 5 2 b に、他方の外周シール材凸部 5 2 a の頂上部の断面 R 形状の中央部が強く押圧されるため、シール性を向上させることができる。

【 0 0 7 6 】

図 4 は、第 1 実施形態のさらに他の変形例を示す断面図である。

以下、本変形例の説明において、図 2 同一の構成要素には、図 2 と同一符号を付すと共にその説明を省略する。

【 0 0 7 7 】

本変形例による額縁状部材 9 1 は、セパレータ 3 の反応面 3 A 側を覆う本体部 9 1 a の覆い代 L 1 が、冷却面 3 B 側を覆う覆い代 L 2 の略半分に設定されると共に、本体部 9 1 a の冷却面側内縁部にのみ伸縮吸収部 9 1 b が一体化されてなる。

これら本体部 9 1 a 及び伸縮吸収部 9 1 b は、例えば、図 2 の本体部 6 1 a 及び伸縮吸収部 6 1 b と同一材料から構成される。

【 0 0 7 8 】

本変形例によっても、額縁状部材 9 1 が伸縮吸収部 9 1 b を備えているので、第 1 実施形態と同様に、セパレータ間隔増大時の異物侵入防止、シール材等の経時劣化に伴うシール性の悪化防止を図ることができる。

さらに、本変形例による額縁状部材 9 1 の伸縮吸収部 9 1 b は、セパレータ 3

からの突出高さが第1実施形態の伸縮吸収部61bよりも高いので、より多くの伸縮代をとり得るようになり、セパレータ間隔増大時の追従性に特に優れる。

【0079】

次に、本発明の第2実施形態に係る燃料電池について説明する。

図5は、該燃料電池の要部断面図である。

以下、本実施形態の説明において、図2と同一の構成要素には、図2と同一符号を付すと共にその説明を省略する。

【0080】

本実施の形態による額縁状部材101は、セパレータ積層方向の伸縮を機械的に吸収する点で、弾性変形を利用して伸縮を吸収する上記第1実施形態及びその変形例と基本構成が異なる。

【0081】

この額縁状部材101は、突条部101aが基部101bから突出してなる断面凸型形状をなしており、その突条部101aはセパレータ積層方向に沿って燃料電池スタックの内側（図5の右側）と外側（図5の左側）を交互に向くように配列されている。

また、隣接する2つの額縁状部材101は、通常、セパレータ3と平行な面101Bでは接触しておらず、セパレータ積層方向と平行な面101Aにて接触している。

【0082】

つまり、セパレータ間隔は、第1及び第2のシール材51、53（図5では、第2のシール材53のみ図示）のセパレータ3からの突出高さで規定されると共に、この突出高さは、セパレータ3からの突条部101a突出高さと基部101b突出高さの和よりも大きく設定されている。

その結果、隣接する一方の額縁状部材101の基部101bと、他方の額縁状部材101の突条部101aとの間には、隙間103が形成されている。

【0083】

この構成によれば、セパレータ間隔が伸縮する動きは、隣接する一方の額縁状部材101の面101Aと、他方の額縁状部材101の面101Aとが離間する

ことなく相対摺動しながら、これら額縁状部材 101 間の隙間 103 が広狭するだけで吸収される。

よって、第 1 実施形態と同様に、セパレータ間隔増大時の異物侵入防止、シール材等の経時劣化に伴うシール性の悪化防止を図ることができる。

【0084】

さらに、本実施の形態では、隣接する 2 つの額縁状部材 101 に着目すれば、セパレータ 3 と平行な面 101 B が互いに接触しないので、これら 2 つの額縁状部材 101 間には、セパレータ積層方向に沿う荷重が発生しない。

よって、第 1 及び第 2 のシール材 51, 53 に作用する圧縮荷重が額縁状部材 101 に分散しなくなり、シール面圧の減少を有効に防止できる。

【0085】

図 6 は、第 2 実施形態の変形例を示す断面図である。

以下、本変形例の説明において、図 2 と同一の構成要素には、図 2 と同一符号を付すと共にその説明を省略する。

【0086】

本変形例による額縁状部材 111 によっても、図 5 の構成と同様に、隣接する一方の額縁状部材 111 の面 111 A と、他方の額縁状部材 111 の面 111 A とが離間することなく相対摺動しながら、額縁状部材 111 間の隙間 113 が広狭するので、第 2 実施形態と同様に、セパレータ間隔増大時の異物侵入防止、シール材等の経時劣化に伴うシール性の悪化防止、及びシール面圧の減少防止を図ることができる。

【0087】

さらに、本変形例では、各セパレータ 3 の外縁部に同一断面形状の額縁状部材 111 を同一形態にて配設している点で、各セパレータ 3 の外縁部に同一断面形状の額縁状部材 101 を異形態、すなわち、突条部 101 a の突出方向をセパレータ積層方向に交互に違って配設した第 2 実施形態と構成が異なる。

よって、射出成形にて額縁状部材 111 をセパレータ 3 の外縁部に一体成形する場合は、一種類の金型だけで成形可能になり、生産コストを削減できる。

【0088】

図 7 は、第 2 実施形態の他の変形例を示す断面図である。

以下、本変形例の説明において、図 2 と同一の構成要素には、図 2 と同一符号を付すと共にその説明を省略する。

【 0 0 8 9 】

本変形例による額縁状部材 1 2 1 には、セパレータ 3 の冷却面 3 B 側の端面に凹部 1 2 3 が形成されると共に、該凹部 1 2 3 に嵌合可能な形状を有する凸部 1 2 5 がセパレータ 3 の反応面 3 A 側の端面に突出形成されている。

【 0 0 9 0 】

この構成によれば、セパレータ積層方向と平行な凹部内面 1 2 3 A と、凸部外面 1 2 5 B とが離間することなく相対摺動しながら、額縁状部材 1 2 1 間の隙間 1 2 7 が広狭することにより伸縮を吸収できると共に、各セパレータ 3 の外縁部に同一断面形状の額縁状部材 1 2 1 を同一形態にて配設しているので、図 6 の変形例と同様に、セパレータ間隔増大時の異物侵入防止、シール材等の経時劣化に伴うシール性の悪化防止、及びシール面圧の減少防止、及び生産コストの削減を図ることができる。

【 0 0 9 1 】

さらに、本変形例による額縁状部材 1 2 1 によれば、隣接する一方のセパレータ 3 に配設された額縁状部材 1 2 1 の凹部 1 2 3 に、他方のセパレータ 3 に配設された額縁状部材 1 2 1 の凸部 1 2 5 を嵌め込めば、セパレータ 3 間の相対位置が自動的に位置合わせされるので、組付時及び保守時の作業性が向上する。

すなわち、本変形例においては、これら凹部 1 2 3 と凸部 1 2 5 とにより、本発明に係るセパレータ位置決め手段が構成される。

【 0 0 9 2 】

次に、本発明の第 3 実施形態に係る燃料電池について説明する。

図 8 は該燃料電池の要部断面図である。

以下、本実施形態の説明において、図 2 と同一の構成要素には、図 2 と同一符号を付すと共にその説明を省略する。

【 0 0 9 3 】

本実施の形態による額縁状部材 1 3 1 は、セパレータ 3 の冷却面 3 B 側の端面

1 3 1 A と、セパレータ 3 の反応面 3 A 側の端面 1 3 1 B とが、いずれもこれら冷却面 3 B 及び反応面 3 A に対して内側下がり（図 8 の要部断面では、右下がり）に傾斜してなる、すり鉢状の傾斜面とされている。

本実施の形態においては、これら端面 1 3 1 A と端面 1 3 1 B とにより、セパレータ位置決め手段が構成される。

【 0 0 9 4 】

この構成によれば、隣接する一方の額縁状部材 1 3 1 の端面 1 3 1 A と、他方の額縁状部材 1 3 1 の端面 1 3 1 B とが離間することなく相対摺動することにより、セパレータ間隔の伸縮が吸収されると共に、セパレータ 3 間の相対位置も自動的に位置合わせされ、また、各セパレータ 3 の外縁部に同一断面形状の額縁状部材 1 3 1 を同一形態にて配設したので、図 6 の変形例と同様に、セパレータ間隔増大時の異物侵入防止、シール材等の経時劣化に伴うシール性の悪化防止、及びシール面圧の減少防止、生産コストの削減、及び組付時・保守時の作業性向上を図ることができる。

【 0 0 9 5 】

次に、本発明の第 4 実施形態に係る燃料電池について説明する。

図 9 は該燃料電池の要部断面図である。

以下、本実施形態の説明において、図 2 と同一の構成要素には、図 2 と同一符号を付すと共にその説明を省略する。

【 0 0 9 6 】

本実施の形態による額縁状部材 1 4 1 は、例えば図 2 の伸縮吸収部材 6 1 b と同一の軟質材料から断面矢羽状に形成されてなる。

この額縁状部材 1 4 1 においては、冷却面 3 B 側の端面に形成された断面三角溝部 1 4 3 と、反応面 3 A 側の端面に形成された断面三角突条部 1 4 5 とにより、セパレータ位置決め手段が構成される。

【 0 0 9 7 】

この構成によれば、額縁状部材 1 4 1 が弾性伸縮することにより、セパレータ間隔の伸縮が吸収され、また、隣接する一方のセパレータ 3 に配設された額縁状部材 1 4 1 の断面三角溝部 1 4 3 に、他方のセパレータ 3 に配設された額縁状部

材 1 4 1 の断面三角突条部 1 4 5 を嵌め込めば、セパレータ 3 間の相対位置が自動的に位置合わせされ、さらに、各セパレータ 3 の外縁部に同一断面形状の額縁状部材を同一形態にて配設したので、図 8 の構成と同様に、セパレータ間隔増大時の異物侵入防止、シール材等の経時劣化に伴うシール性の悪化防止、及びシール面圧の減少防止、生産コストの削減、及び組付時・保守時の作業性向上を図ることができる。

【 0 0 9 8 】

なお、以上説明した額縁状部材 6 1, 8 1, 9 1, 1 0 1, 1 1 1, 1 2 1, 1 3 1, 1 4 1 をセパレータ外縁部に備えた構成においては、図 1 0 に示すように、セパレータ 3 の外縁を折り曲げて屈曲部 3 a, 3 b, 3 c を形成してもよい。

この構成によれば、屈曲部 3 a, 3 b, 3 c が補強用のリブ、及び額縁状部材 6 1, 8 1, 9 1, 1 0 1, 1 1 1, 1 2 1, 1 3 1, 1 4 1 の抜け止めとして機能するので、薄型金属製のセパレータ 3 の変形、及び額縁状部材 6 1, 8 1, 9 1, 1 0 1, 1 1 1, 1 2 1, 1 3 1, 1 4 1 の脱離を有効に防止できる。

【 0 0 9 9 】

次に、本発明の第 5 実施形態に係る燃料電池について説明する。

図 1 1 は、該燃料電池の要部断面図である。

以下、本実施形態の説明において、図 2 と同一の構成要素には、図 2 と同一符号を付すと共にその説明を省略する。

【 0 1 0 0 】

この燃料電池では、セパレータ 3 に形成された入口側酸化剤ガス連通孔 4 1 a, 入口側燃料ガス連通孔 4 2 a, 入口側冷却媒体連通孔 4 3 a, 出口側酸化剤ガス連通孔 4 1 b, 出口側燃料ガス連通孔 4 2 b, 及び出口側冷却媒体連通孔 4 3 b の周囲に、内周面及び内周端面を覆う樹脂、ゴム等からなる環状の絶縁性部材 2 0 1 を配設している。

なお、図 1 1 では、出口側燃料ガス連通孔 4 2 b のみを図示した。

【 0 1 0 1 】

この構成によれば、冷却媒体流路における液絡、及び反応ガス流路での隣接セ

パレータ間の電氣的な短絡を有効に防止できる。

特に、本実施の形態による燃料電池は、金属製の薄型セパレータ 3 を用いている関係上、セパレータ間隔が短く、上記セパレータ間の電氣的な短絡を防止する上では不利な構造になっているため、その効果は格別である。

しかも、この薄型金属製セパレータ 3 の連通孔周囲において、絶縁性部材 2 0 1 が補強用のリブとしても機能するため、その変形も有効に防止できる。

【0102】

また、セパレータ表裏面からの絶縁性部材突出高さが、隣接する一方のセパレータ 3 に配設された絶縁性部材 2 0 1 と、他方の絶縁性部材 2 0 1 とが互いに接触しないように、すなわち、絶縁性部材 2 0 1 間に隙間 2 0 3 が形成されるように設定されているので、この隙間 2 0 3 が広狭することによって、セパレータ間隔の伸縮を吸収できる構造にもなっている。

【0103】

このため、セパレータ間隔増大時の異物侵入防止、シール材等の経時劣化に伴うシール性の悪化防止、及びシール面圧の減少防止を図ることができる。

さらに、各セパレータ 3 の連通孔周囲に同一断面形状の絶縁性部材 2 0 1 を同一形態にて配設したので、射出成形にて絶縁性部材 2 0 1 をセパレータ 3 に一体成形する際は、一種類の金型だけで成形可能になり、生産コストも削減できる。

【0104】

図 1 2 及び図 1 3 は、第 5 実施形態の変形例を示す断面図である。

以下、本変形例の説明において、図 2 と同一の構成要素には、図 2 と同一符号を付すと共にその説明を省略する。

【0105】

図 1 2 の変形例では、各連通孔 4 1 a, 4 2 a, 4 3 a, 4 1 b, 4 2 b, 4 3 b の周囲に、例えば図 5 の額縁状部材 1 0 1 と同一材質かつ同一断面形状をなす環状の絶縁性部材 2 1 1 を配設しており、図 1 3 の変形例では、各連通孔 4 1 a, 4 2 a, 4 3 a, 4 1 b, 4 2 b, 4 3 b の周囲に、例えば図 6 の額縁状部材 1 1 1 と同一材質かつ同一断面形状をなす環状の絶縁性部材 2 2 1 を配設している。

【0106】

これらの構成によれば、図11の構成と同様に、冷却媒体流路における液絡、及び反応ガス流路における隣接セパレータ間の電氣的な短絡防止、セパレータ間隔増大時の異物侵入防止、シール材等の経時劣化に伴うシール性の悪化防止、シール面圧の減少防止を図ることができる。

特に、図13の変形例では、各連通孔41a、42a、43a、41b、42b、43bの周囲に配される絶縁性部材221が全て同一断面形状とされているので、射出成形にて絶縁性部材221をセパレータに一体成形する際には、一種類の金型だけで成形可能になり、生産コストも削減できる。

【0107】

図14及び図15は、第5実施形態のさらに他の変形例を示す断面図である。

以下、本変形例の説明において、図2と同一の構成要素には、図2と同一符号を付すと共にその説明を省略する。

【0108】

図14の変形例では、各連通孔41a、42a、43a、41b、42b、43bの周囲に、例えば図2の額縁状部材61と同一材質かつ同一断面形状をなす環状の絶縁性部材231を配設しており、図15の変形例では、各連通孔41a、42a、43a、41b、42b、43bの周囲に、例えば図2の伸縮吸収部61bと同一材質からなる、一方の開口端につば部241aを備えた環状の絶縁性部材241を配設している。

【0109】

これらの構成によっても、図11の構成と同様に、冷却媒体流路における液絡、及び反応ガス流路における隣接セパレータ間の電氣的な短絡防止、セパレータ間隔増大時の異物侵入防止、シール材等の経時劣化に伴うシール性の悪化防止、シール面圧の減少防止、及び射出成形にて絶縁性部材231、241をセパレータに一体成形する際の生産コストも削減できる。

【0110】

次に、本発明の第6実施形態に係る燃料電池について説明する。

図19(a)は該燃料電池の要部断面図、図19(b)は外周シール材凸部5

2 a の拡大図である。

以下、本変形例の説明において、図 2 と同一の構成要素には、図 2 と同一符号を付すと共にその説明を省略する。

この燃料電池では、セパレータ 3 の外周シール材 5 2 の外側部分の両面、つまり外側部分の表裏が全面に渡って絶縁性部材 2 7 1 によって覆われている。また、セパレータ 3 の外周端面及び各連通孔 4 1 a, 4 2 a, 4 3 a, 4 1 b, 4 2 b, 4 3 b の内周端面も絶縁性部材 2 7 1 によって覆われている。

この絶縁性部材 2 7 1 は、図 2 の伸縮吸収部 6 1 b と同様に、例えばゴム等の軟質で弾性を有する材料からなる。

【 0 1 1 1 】

さらに、絶縁性部材 2 7 1 は外周シール材 5 2 を含む第 1 のシール材 5 1 と一体に構成されており、かつ、第 2 のシール材 5 3 とも一体に構成されている。

そして、隣接するセパレータ 3 の一方の外周シール材平坦部 5 2 b (絶縁性部材平坦部 2 7 1 b) は平坦な形状に形成され、他方の外周シール材凸部 5 2 a (絶縁性部材凸部 2 7 1 a) は凸形状に形成されている。さらに、外周シール材凸部 5 2 a の頂上部は断面 R 形状に形成されている。

セパレータ 3 の外周部及び各連通孔 4 1 a, 4 2 a, 4 3 a, 4 1 b, 4 2 b, 4 3 b の内周部には段差部 3 d が形成されており、その段差部 3 d によって、セパレータ 3 の外周部及び各連通孔 4 1 a, 4 2 a, 4 3 a, 4 1 b, 4 2 b, 4 3 b の内周部がセパレータ 3 の反応面 3 A 側に変化している。そして、隣接するセパレータ 3 の反応面 3 A 間には隙間 2 7 3 が形成されている。

【 0 1 1 2 】

この構成によれば、隣接するセパレータ 3 の外周端面及各連通孔 4 1 a, 4 2 a, 4 3 a, 4 1 b, 4 2 b, 4 3 b の内周端面における電氣的な短絡を有効に防止できる。

また、外周シール材 5 2 の外側部分におけるセパレータ 3 の金属露出部分が両面共に全て絶縁性部材 2 7 1 で覆われるため、耐腐食性を向上させ、かつ、隣接するセパレータ 3 間の電氣的な短絡を防止することができる。

また、絶縁性部材 2 7 1 と第 1 のシール材 5 1 及び第 2 のシール材 5 3 とが一

体に構成されているため、これらを同時に成型することができ、生産コストが削減できる。

【 0 1 1 3 】

また、外周シール材 5 2 の組み合わせが、一方は平坦な形状、他方は凸形状に形成されているため、外周シール材平坦部 5 2 b に対応する外周シール材凸部 5 2 a の相対的な位置のずれを吸収することができ、シール位置の調整作業等が不要となって生産性が向上する。

また、セパレータ積層時に、一方の外周シール材平坦部 5 2 b に、他方の外周シール材凸部 5 2 a の頂上部の断面 R 形状の中央部が強く押圧されるため、シール性を向上させることができる。

【 0 1 1 4 】

また、この薄型金属製セパレータ 3 の外縁部及び連通孔周囲において、段差部 3 d が補強用のリブとしても機能するため、その変形も有効に防止できる。

また、セパレータ 3 表裏面からの段差部突出高さが、隣接するセパレータ 3 の反応面 3 A 間において互いに接触しないように、つまり隙間 2 7 3 が形成されるように設定されているので、この隙間 2 7 3 が広狭することによって、セパレータ 3 間隔の伸縮を吸収できる構造にもなっている。

このため、セパレータ間隔増大時の異物侵入防止、シール材等の経時劣化に伴うシール性の悪化防止、及びシール面圧の減少防止を図ることができる。

【 0 1 1 5 】

図 1 6 は、第 6 実施形態を示す断面図である。

以下、本実施形態の説明において、図 2 と同一の構成要素には、図 2 と同一符号を付すと共にその説明を省略する。

【 0 1 1 6 】

本実施の形態による額縁状部材 2 5 1 は、セパレータ 3 の外縁部に配設した本体部 2 5 1 a の外周をゴム等の防振材料からなる伸縮吸収部 2 5 1 b で覆い、この伸縮吸収部 2 5 1 b に車両本体へのマウント部としての機能を兼用させたものである。

【 0 1 1 7 】

この構成によっても、図 2 の構成と同様、セパレータ間隔増大時の異物侵入防止、及びシール材等の経時劣化に伴うシール性の悪化防止を図ることができる。

さらに、燃料電池 1 を横方向（水平方向）に積層して取り付け面 3 0 0 に載置した場合に、額縁状部材 2 5 1 の伸縮吸収部 2 5 1 b が燃料電池 1 の取り付け面 3 0 0 と接することによって防振機能も兼ねるので、燃料電池スタックに防振部品を別体にて取り付ける必要がなくなり、低コスト化を図ることもできる。

【0 1 1 8】

ここで、防振材料からなる伸縮吸収部 2 5 1 b は、一又は複数の燃料電池毎に設けるようにしてもよい。

図 1 7 に示す変形例は、防振材料からなる伸縮吸収部 2 5 1 b を一の燃料電池毎に設けた燃料電池スタックを示しており、この燃料電池スタックでは、防振材料からなる伸縮吸収部 2 5 1 b と、図 2 の伸縮吸収部 6 1 b と同一材質からなる伸縮吸収部 2 5 1 c とを一のセパレータ 3 おきに交互に配設している。

【0 1 1 9】

なお、以上の実施形態及び変形例では、セパレータ 3 をステンレス鋼から構成しているが、その他チタン等の金属材料や炭素質材料から構成してもよい。

【0 1 2 0】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、以下の効果を得る。

（１）請求項 1 記載の発明によれば、セパレータ間隔が広げられる動きに対しては、セパレータと額縁状部材との間に隙間を生じさせず、また、セパレータ間隔が狭められる動きに対しては、その動きが額縁状部材によっては阻止されなくなるので、セパレータ間隔増大時の異物侵入、及びシール材等の経時劣化に伴うシール不良を有効に防止し得て、良好な発電性能を維持できる。

【0 1 2 1】

（２）請求項 2 記載の発明によれば、セパレータ間隔の広狭を額縁状部材同士の相対摺動によって機械的に吸収し得るようになるので、上記同様、セパレータ間隔増大時の異物侵入、及びシール材等の経時劣化に伴うシール不良を有効に防止し得て、良好な発電性能を維持できる。

【 0 1 2 2 】

(3) 請求項3記載の発明によれば、軟質部材がセパレータ積層方向に弾性収縮可能であるから、セパレータの相対接近を規制せず、また、セパレータ間隔の広がりに対しては、軟質部材がセパレータ積層方向に弾性復帰して伸長してセパレータに追従するので、上記同様、セパレータ間隔増大時の異物侵入、及びシール材等の経時劣化に伴うシール不良を有効に防止し得て、良好な発電性能を維持できる。

【 0 1 2 3 】

(4) 請求項4記載の発明によれば、セパレータ積層時にセパレータの位置合わせが自動的に行われるので、組付時や保守時の作業性が向上する。

【 0 1 2 4 】

(5) 請求項5記載の発明によれば、隣接するセパレータ間の外周端面における電氣的な短絡を有効に防止し得て、良好な発電性能を維持できる。

【 0 1 2 5 】

(6) 請求項6記載の発明によれば、セパレータの耐腐食性を向上させ、且つ、隣接するセパレータ間の電氣的な短絡を有効に防止し得て、良好な発電性能を維持できる。

【 0 1 2 6 】

(7) 請求項7記載の発明によれば、セパレータの耐腐食性をより向上させ、且つ、隣接するセパレータ間の電氣的な短絡をより有効に防止し得て、良好な発電性能を維持できる。また、反応面外周シール部材と絶縁性外縁部材とを同時に成型することができるため、生産コストの低減が図れる。

【 0 1 2 7 】

(8) 請求項8記載の発明によれば、平坦な形状の反応面外周シール部材に対応する凸形状の反応面外周シール部材の相対的な位置のずれを吸収することができるため、生産性が向上する。

【 0 1 2 8 】

(9) 請求項9記載の発明によれば、単一の燃料電池内においてだけでなく、隣接する燃料電池間においても、セパレータ間隔の広狭に追従し得るようになるの

で、上記同様、セパレータ間隔増大時の異物侵入、及びシール材等の経時劣化に伴うシール不良を有効に防止し得て、良好な発電性能を維持できる。

【 0 1 2 9 】

(1 0) 請求項 1 0 記載の発明によれば、冷媒流路での液絡や、反応ガス流路における隣接セパレータ間の電氣的な短絡を有効に防止し得るので、良好な発電性能をより一層確実に維持できる。

【 0 1 3 0 】

(1 1) 請求項 1 1 記載の発明によれば、セパレータ間隔の伸縮を吸収することができるため、セパレータ間隔増大時の異物侵入防止、シール材等の経時劣化に伴うシール性の悪化防止、及びシール面圧の減少防止を図ることができる。

【 0 1 3 1 】

(1 2) 請求項 1 2 記載の発明によれば、セパレータ間隔の伸縮を機械的に吸収することができるため、セパレータ間隔増大時の異物侵入防止、シール材等の経時劣化に伴うシール性の悪化防止、及びシール面圧の減少防止を図ることができる。

【 0 1 3 2 】

(1 3) 請求項 1 3 記載の発明によれば、セパレータ間隔の伸縮は、軟質材料がセパレータ積層方向に弾性収縮可能であるから、セパレータの相対接近を規制せず、また、セパレータ間隔の広がりに対しては、軟質材料がセパレータ積層方向に弾性復帰して伸長してセパレータに追従するため、セパレータ間隔増大時の異物侵入防止、シール材等の経時劣化に伴うシール性の悪化防止、及びシール面圧の減少防止を図ることができる。

【 0 1 3 3 】

(1 4) 請求項 1 4 記載の発明によれば、隣接するセパレータ間の連通孔の内周端面における電氣的な短絡を有効に防止し得て、良好な発電性能を維持できる。

【 0 1 3 4 】

(1 5) 請求項 1 5 記載の発明によれば、平坦な形状の絶縁性部材に対応する凸形状の絶縁性部材の相対的な位置のずれを吸収することができるため、生産性が向上する。

【 0 1 3 5 】

(1 6) 請求項 1 6 記載の発明によれば、平坦な形状の外周シール材に対応する凸形状の外周シール材の相対的な位置のずれを吸収することができるため、生産性が向上する。

【 0 1 3 6 】

(1 7) 請求項 1 7 記載の発明によれば、セパレータの耐腐食性を向上させ、且つ、隣接するセパレータ間の電氣的な短絡を有効に防止し得て、良好な発電性能を維持できる。

【 0 1 3 7 】

(1 8) 請求項 1 8 記載の発明によれば、反応面外周シール部材と絶縁性部材とを同時に成型することができるため、生産コストの低減が図れる。

【 0 1 3 8 】

(1 9) 請求項 1 9 記載の発明によれば、セパレータの耐腐食性をより向上させ、且つ、隣接するセパレータ間の電氣的な短絡をより有効に防止し得て、良好な発電性能を維持できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 の実施形態による固体高分子電解質膜型燃料電池のセパレータを示す平面図である。

【図 2】 図 1 のセパレータを備えた固体高分子電解質膜型燃料電池を複数積層して構成した燃料電池スタックを、図 1 の A - A 線に相当する位置で切断した断面図である。

【図 3】 (a) は第 1 の実施形態の変形例を示す要部断面図、(b) は (a) の B - B 断面図である。

【図 4】 第 1 の実施形態のさらに他の変形例を示す要部断面図である。

【図 5】 本発明の第 2 の実施形態を示す要部断面図である。

【図 6】 第 2 の実施形態の変形例を示す要部断面図である。

【図 7】 第 2 の実施形態の他の変形例を示す要部断面図である。

【図 8】 本発明の第 3 の実施形態を示す要部断面図である。

【図 9】 第 3 の実施形態の変形例を示す要部断面図である。

- 【図 1 0】 第 3 の実施形態の他の変形例を示す要部断面図である。
- 【図 1 1】 本発明の第 4 の実施形態を示す要部断面図である。
- 【図 1 2】 第 4 の実施形態の変形例を示す要部断面図である。
- 【図 1 3】 第 4 の実施形態の他の変形例を示す要部断面図である。
- 【図 1 4】 本発明の第 5 の実施形態を示す要部断面図である。
- 【図 1 5】 第 5 の実施形態の変形例を示す要部断面図である。
- 【図 1 6】 本発明の第 6 の実施形態を示す要部断面図である。
- 【図 1 7】 第 6 の実施形態の変形例を示す要部断面図である。
- 【図 1 8】 (a) は第 1 の実施形態の他の変形例を示す要部断面図、(b) は外周シール材凸部の拡大図である。

【図 1 9】 (a) は第 5 の実施形態を示す要部断面図、(b) は外周シール材凸部の拡大図である。

【符号の説明】

- 1 燃料電池
- 3 セパレータ
- 7 固体高分子電解質膜
- 9 電極
- 4 1 a 入口側酸化剤ガス連通孔
- 4 1 b 出口側酸化剤ガス連通孔
- 4 2 a 入口側燃料ガス連通孔
- 4 2 b 出口側燃料ガス連通孔
- 4 3 a 入口側冷却媒体連通孔
- 4 3 b 出口側冷却媒体連通孔
- 5 2 外周シール材（反応面外周シール部材）
- 5 2 a 外周シール材凸部（凸形状）
- 5 2 b 外周シール材平坦部（平坦な形状）
- 6 1、8 1、9 1、1 0 1、1 1 1、1 2 1、1 3 1、1 4 1、2 5 1、2 6
- 1 額縁状部材
- 6 1 a、8 1 a、9 1 a、2 6 1 a 本体部（硬質材料で構成される部分）

6 1 b, 8 1 b, 9 1 b, 2 6 1 b (絶縁性外縁部材) 伸縮吸収部 (軟質材料で構成される部分)

1 2 3 凹部 (位置決め手段の一部)

1 2 5 凸部 (位置決め手段の一部)

1 3 1 A 端面 (位置決め手段の一部)

1 3 1 B 端面 (位置決め手段の一部)

1 4 3 断面三角溝部 (位置決め手段の一部)

1 4 5 断面三角突条部 (位置決め手段の一部)

2 0 1、2 1 1、2 2 1、2 3 1、2 4 1、2 7 1 絶縁性部材

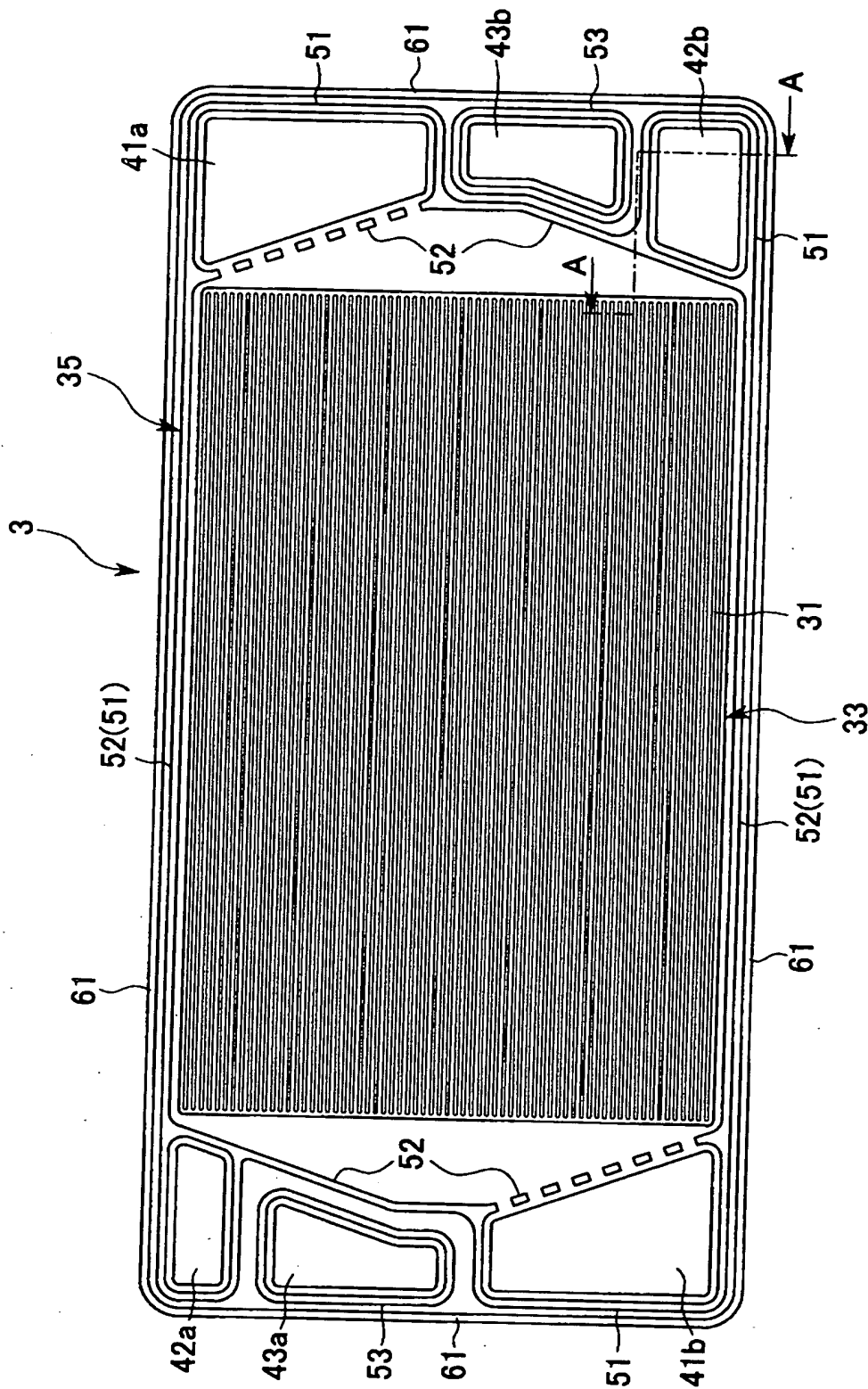
2 0 3 隙間

2 7 1 a 絶縁性部材凸部 (凸形状)

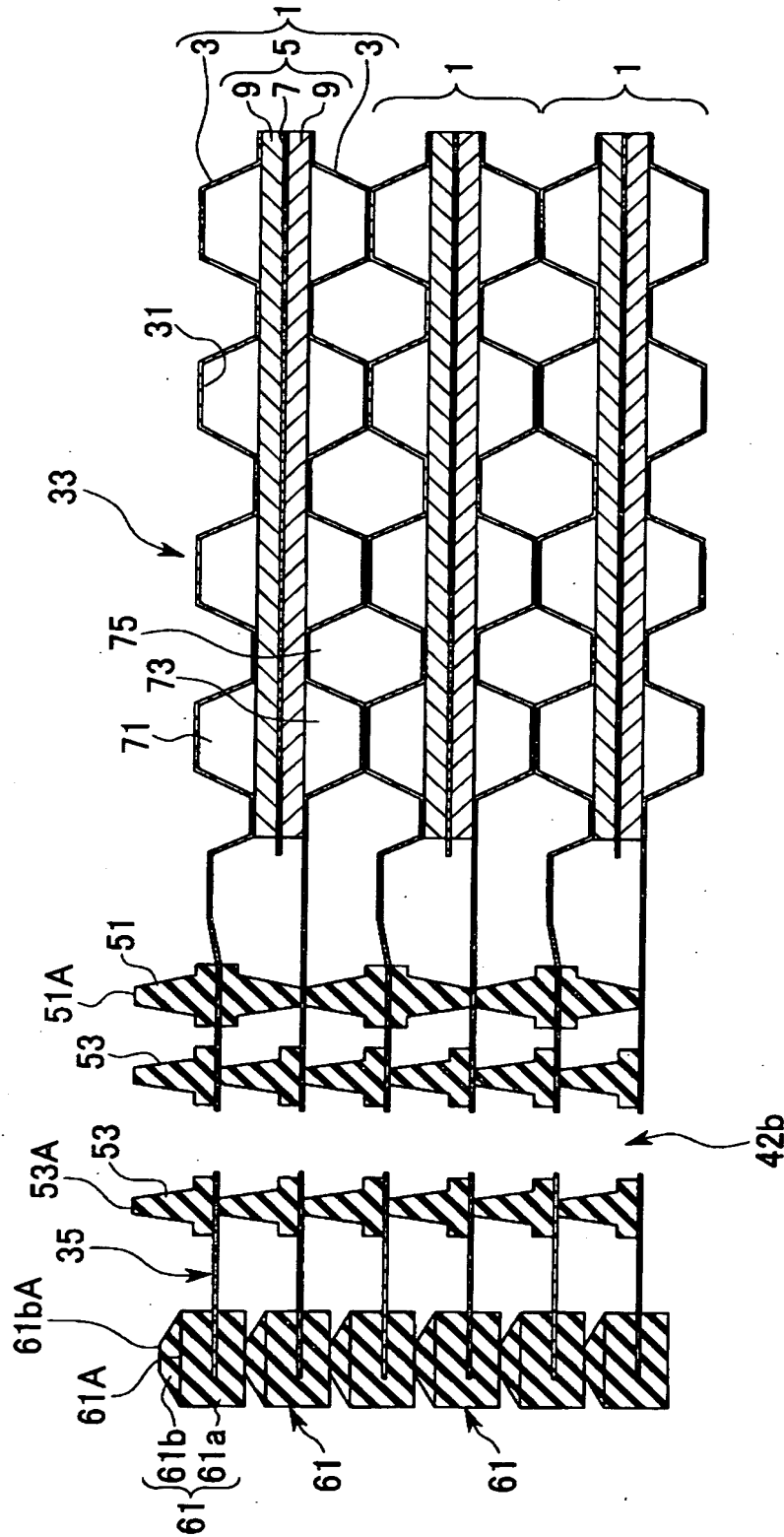
2 7 1 b 絶縁性部材平坦部 (平坦な形状)

【書類名】 図面

【図 1】

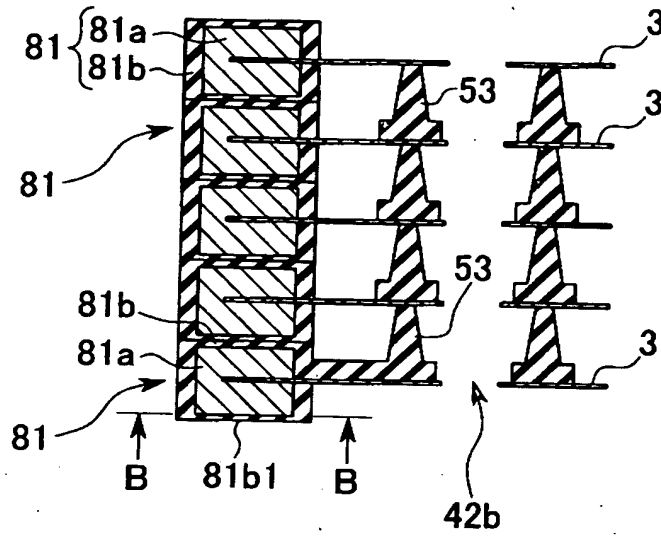


【図 2】

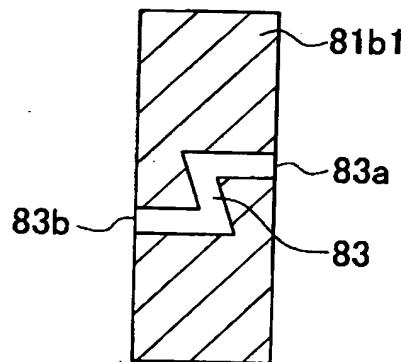


【図 3】

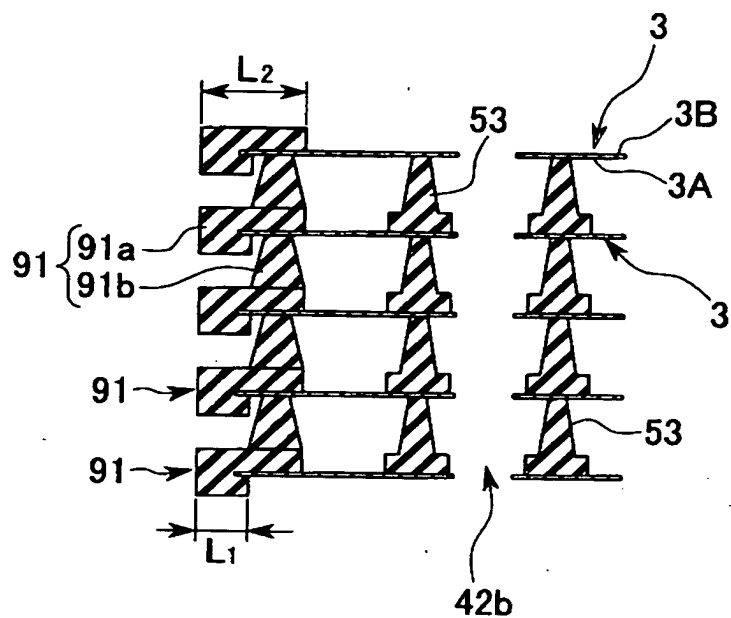
(a)



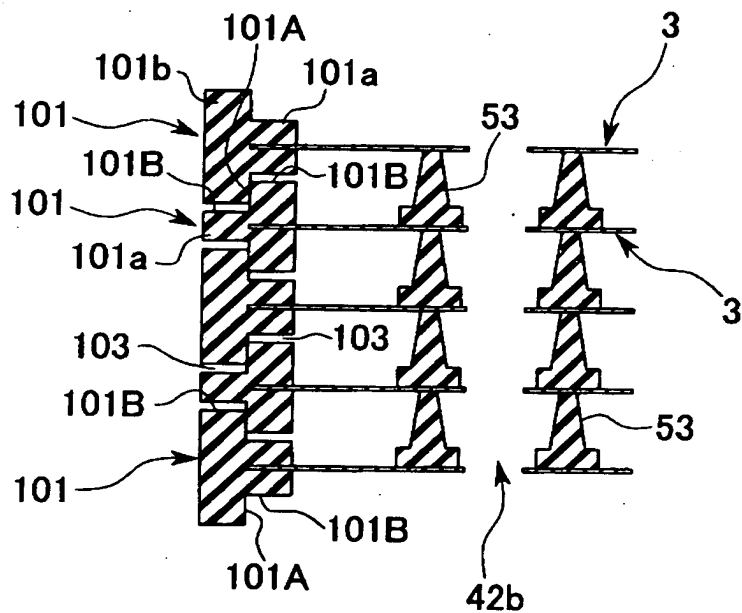
(b)



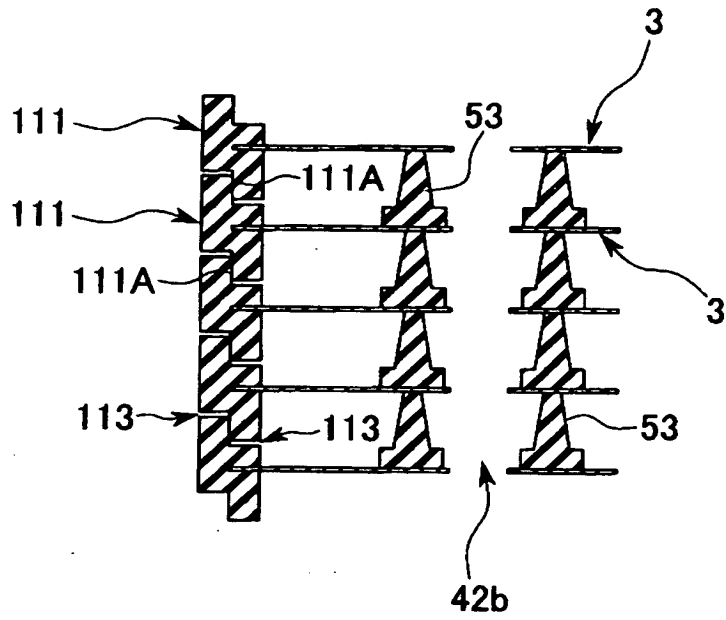
【図 4】



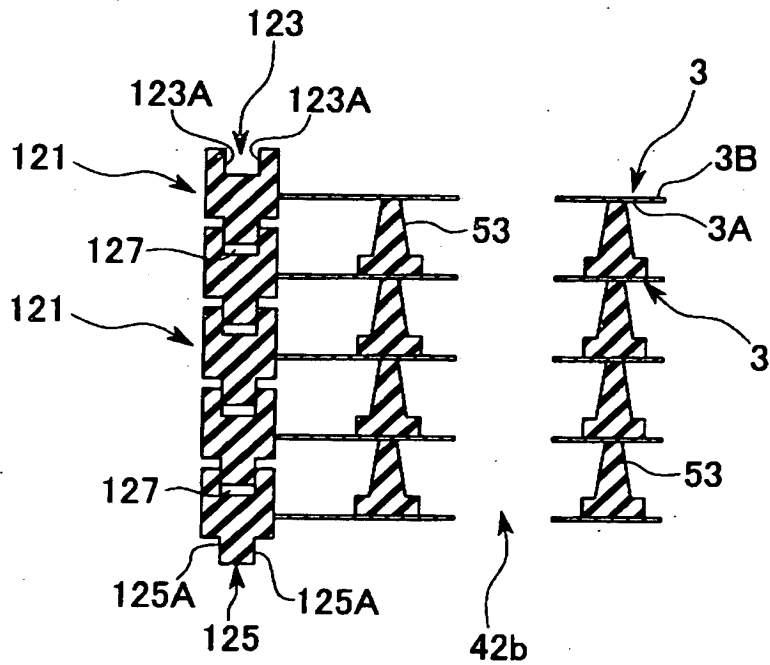
【図 5】



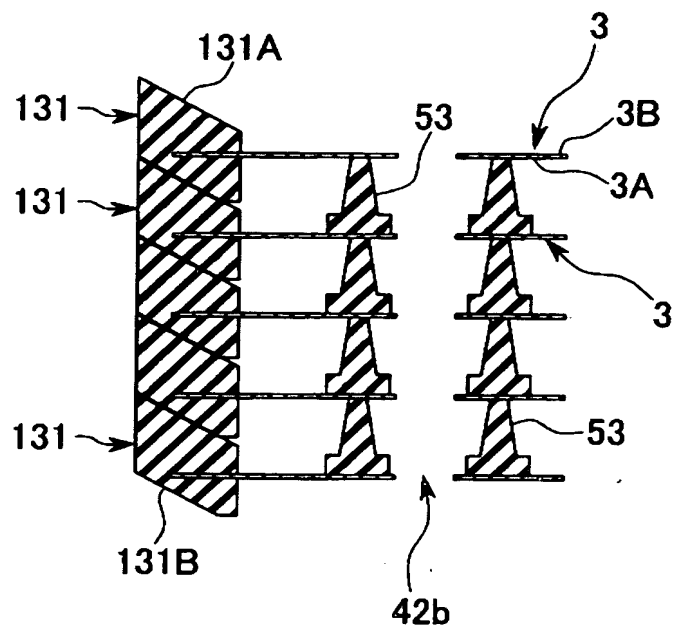
【図 6】



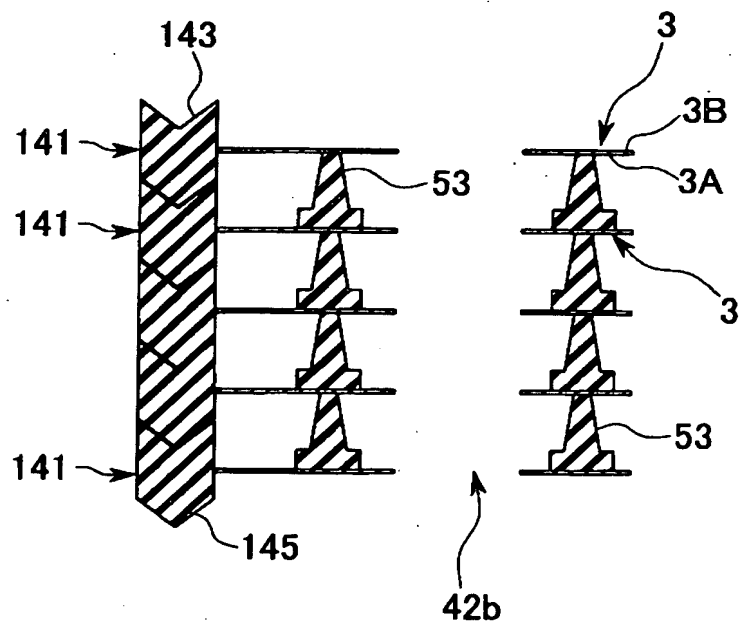
【図 7】



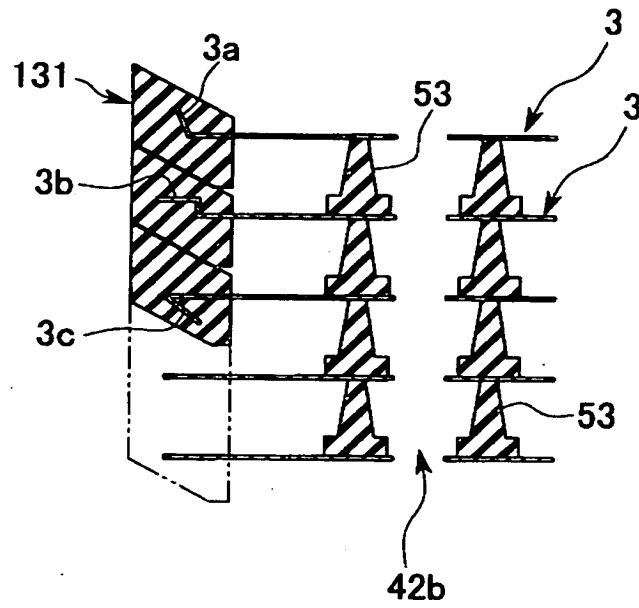
【図 8】



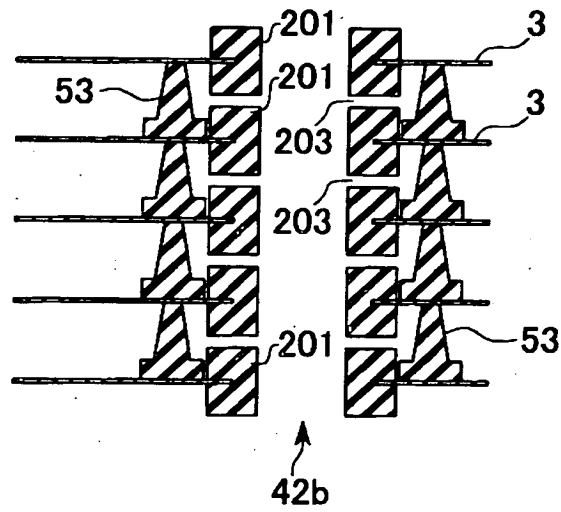
【図 9】



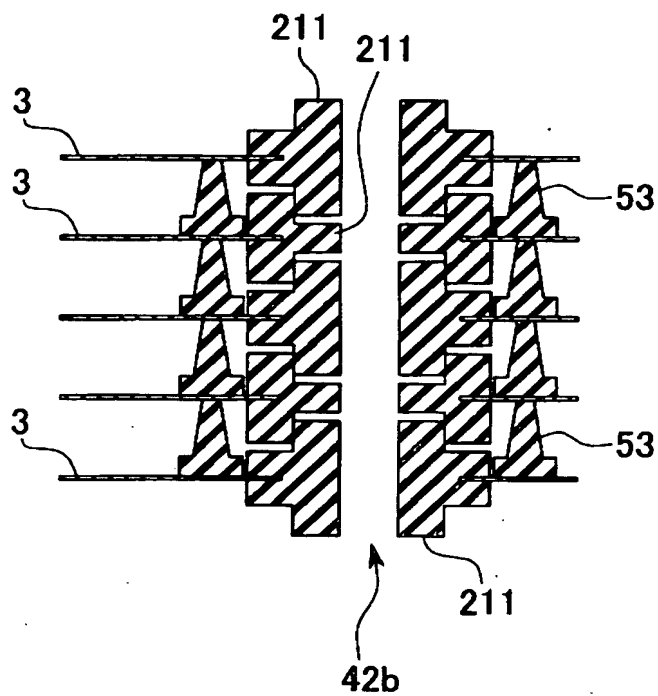
【図 10】



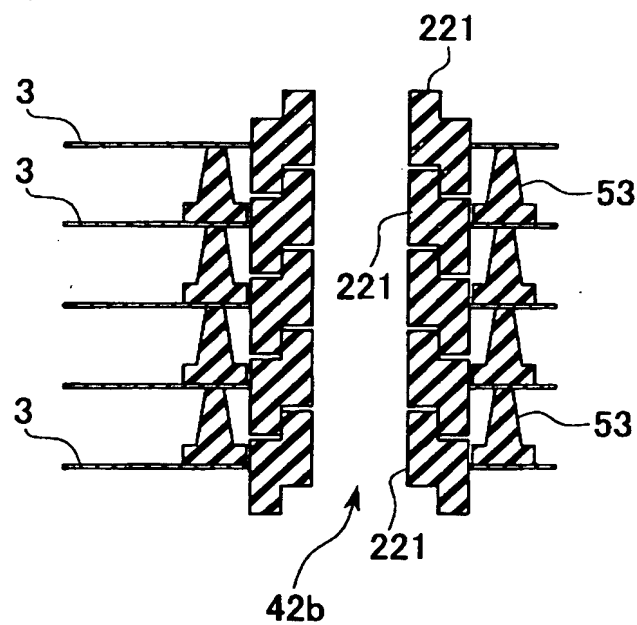
【図 11】



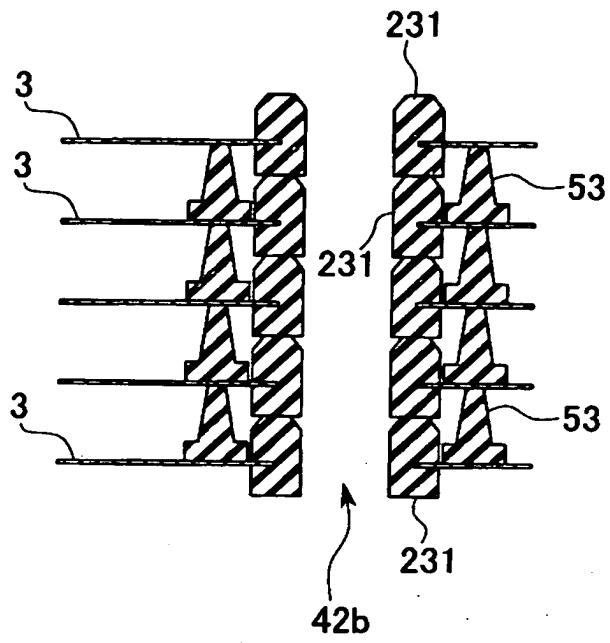
【図 12】



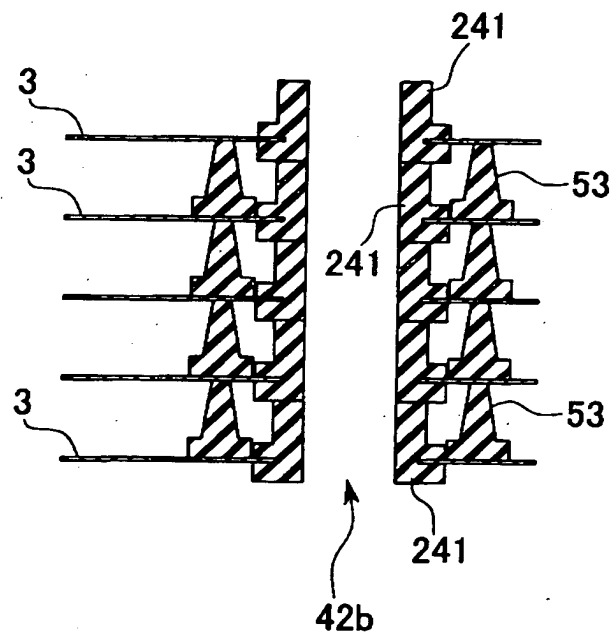
【図 13】



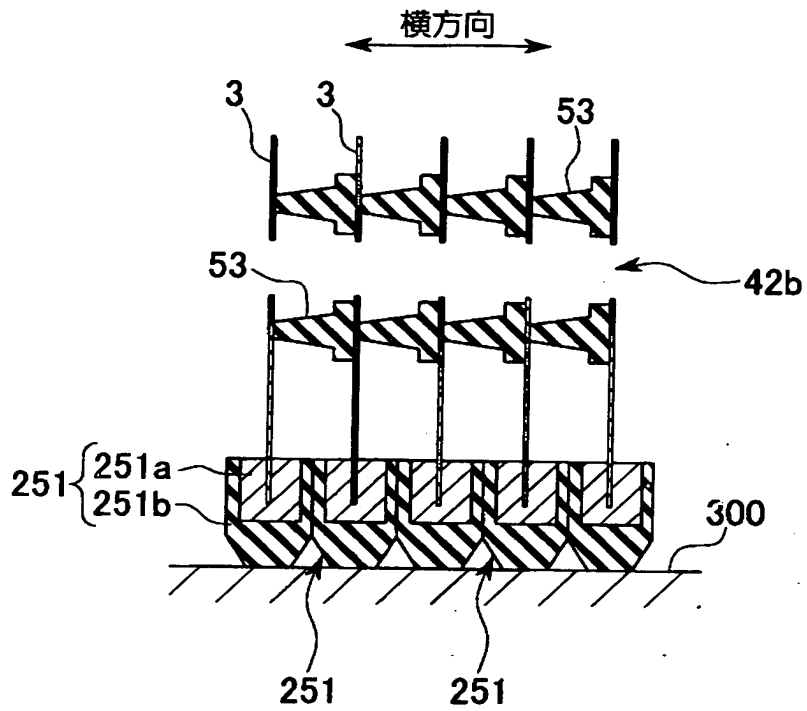
【図 14】



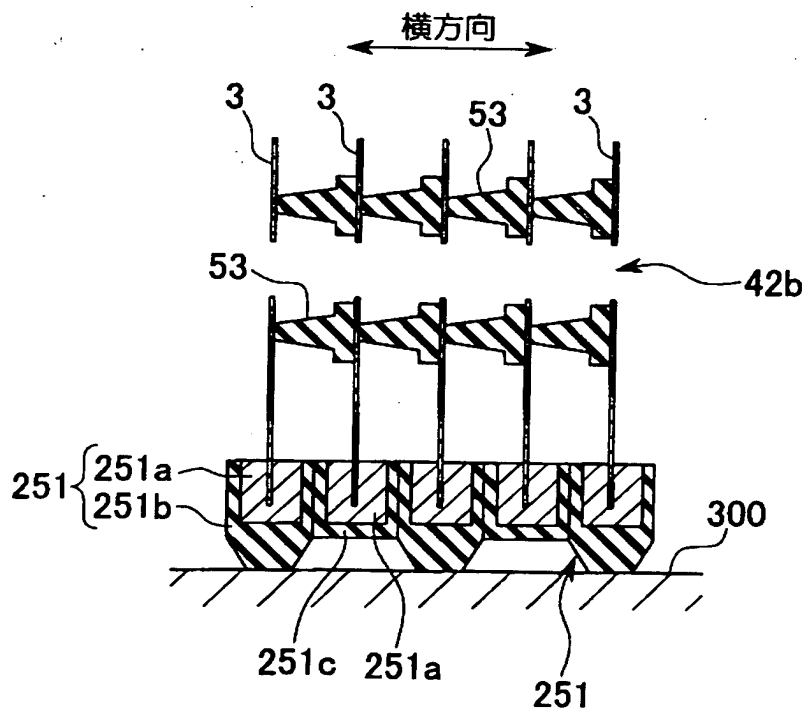
【図 15】



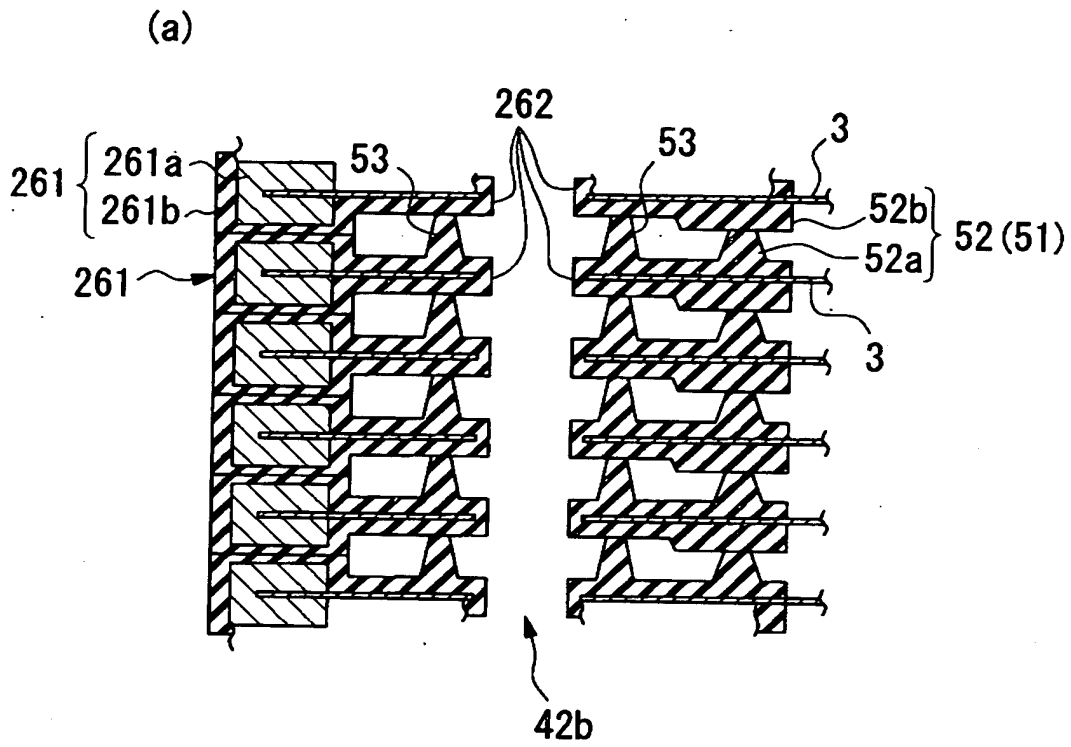
【図 1 6】



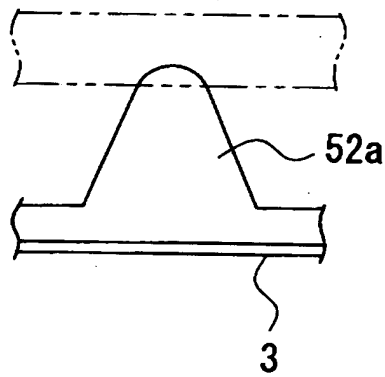
【図 1 7】



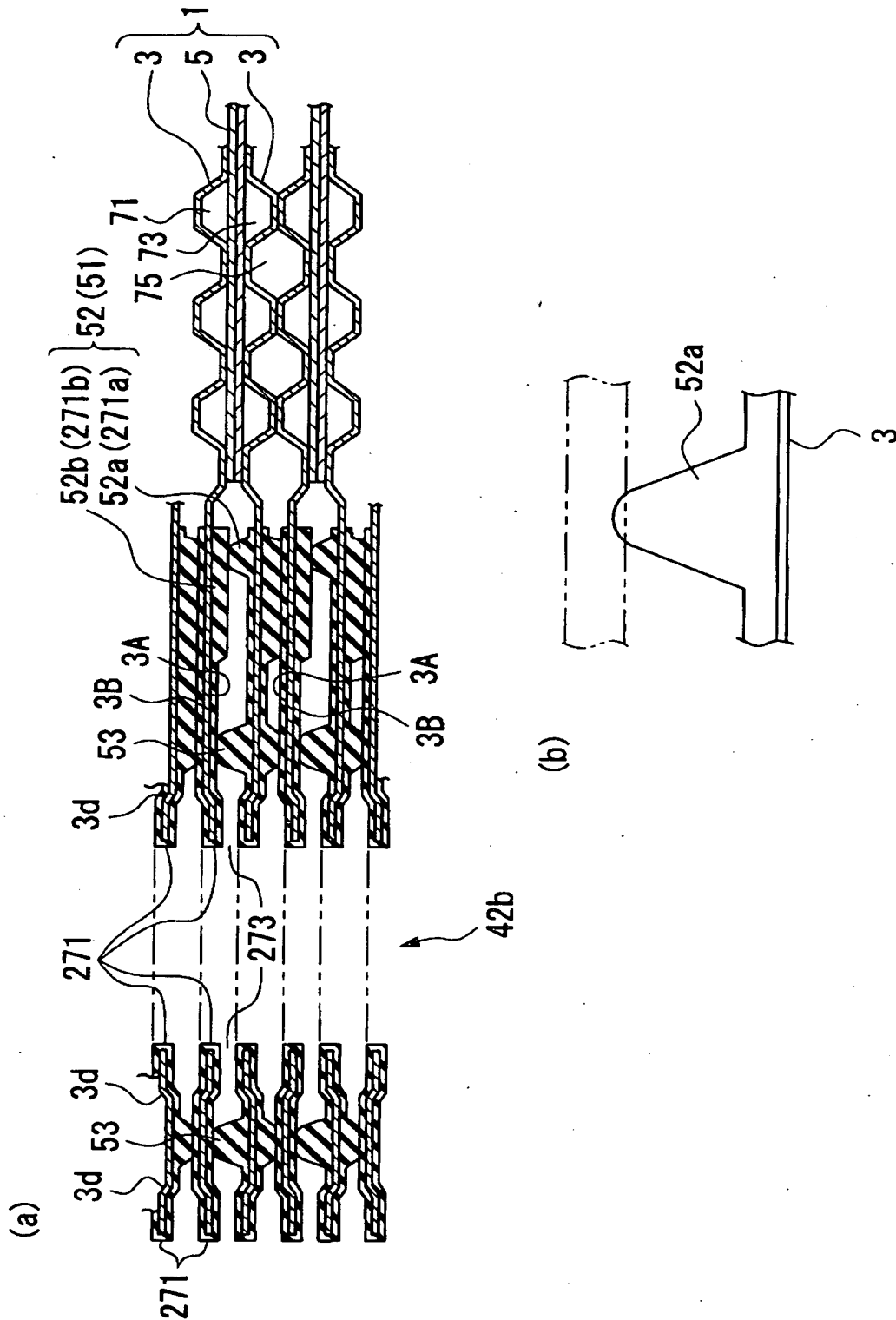
【図 1 8】



(b)



【図 19】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 固体高分子電解質膜型の燃料電池において、セパレータ積層方向の伸縮を吸収可能にする。

【解決手段】 固体高分子電解質膜 7 の両側に一对の電極 9 を設け、その外側を一对のセパレータ 3 で挟持した固体高分子電解質膜型の燃料電池 1 において、セパレータ 3 の外縁部に、セパレータ 3 間の隙間をシールしつつセパレータ間隔の伸縮を許容する絶縁性の額縁状部材 6 1 を設けた。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005326]

1. 変更年月日 1990年 9月 6日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都港区南青山二丁目1番1号
氏 名 本田技研工業株式会社